

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2008

Markéta Průdková

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

PAROPRUPUSTNOST POLOPRUPUSTNÝCH TEXTILIÍ

VAPOUR PERMEABILITY SEMIPERMEABLE TEXTILE

Markéta Průdková

KHT-611

Vedoucí bakalářské práce: Prof. Ing. Luboš Hes Dr.Sc

Rozsah práce:

Počet stran textu	47
Počet obrázků	18
Počet tabulek	2
Počet grafů	11
Počet stran příloh	20

Zadání bakalářské práce

(vložit originál)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci dne 12.5.2008

.....
Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat panu Prof. Ing. Luboši Hesovi DrSc. za odbornou pomoc při vedení mé bakalářské práce, za důležité rady a připomínky.

Zvláštní dík patří také rodičům, kteří mi umožnili studovat a během studia mě podporovali.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá paropropustností polopropustných textilií ve vlhkém stavu.

Teoretická část práce popisuje oděv a jeho funkci, komfort oděvu, dále termoregulaci lidského těla. Pozornost je věnována polopropustným textiliím a jejich rozdělení. V této části je také popsán přístroj Permetest, na kterém bylo měření uskutečňováno.

V experimentální části jsou charakterizovány vzorky použité pro měření, vlastní měření a vyhodnocení získaných hodnot, na jehož základě byl navrhnout propagační leták.

KLÍČOVÁ SLOVA:

polopropustná textilie, relativní paropropustnost, výparný odpor, Permetest, nepropustná fólie

ANNOTATION

Baccalaureate work deal with vapour permeability semi - permeable textile in damp state.

Theoretic part work describes dress and his function, up-to-date facilities dress, further thermoregulation of the human bodies. Attention is devoted semi - permeable textile and their fission. In those parts is also described apparatus Permetest, whereat was metering accomplish.

In experimental parts are characterized exhibits used for metering, personal metering and evaluation gained values, on whose base was suggested agitprop leaflet.

KEY WORDS:

semi - permeable textile, relative vapour permeability vapour, evaporative resistance, Permetest, impermeable sheeting

Obsah:

ÚVOD.....	8
TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1. ODĚV.....	10
1.1 FUNKČNÍ DŮVOD ODĚVU	10
1.2 SOCIÁLNÍ DŮVOD ODĚVU.....	11
1.3 ODĚVNÍ SYSTÉM.....	11
2. ODĚVNÍ KOMFORT.....	13
2.1 ODĚVNÍ KOMFORT SENSORICKÝ	14
2.2 ODĚVNÍ KOMFORT TERMOFYZIOLOGICKÝ	16
2.3 ODĚVNÍ KOMFORT PSYCHOLOGICKÝ	17
2.4 ODĚVNÍ KOMFORT PATOFYZIOLOGICKÝ	17
3. TERMOREGULACE ORGANISMU.....	19
3.1 PŘENOS TEPLA MEZI ČLOVĚKEM A OKOLÍM	20
3.1.1 <i>Přenos tepla konvekcí</i>	20
3.1.2 <i>Přenos tepla kondukací</i>	21
3.1.3 <i>Přenos tepla radiací</i>	21
3.2 ODVOD PLYNNÉ VLHKOSTI Z LIDSKÉHO TĚLA DO OKOLÍ	22
3.2.1 <i>Odvod plynné vlhkosti vedením</i>	22
3.2.2 <i>Odvod plynné vlhkosti prouděním</i>	23
3.3 ODVOD KAPALNÉ VLHKOSTI Z POVRCHU LIDSKÉHO TĚLA	23
3.3.1 <i>Kapilární odvod</i>	24
3.3.2 <i>Difúze</i>	24
3.3.3 <i>Sorpce</i>	25
4. POLOPROPUSTNÉ TEXTILIE	26
4.1 TKANINA S HUSTOU DOSTAVOU	26
4.2 POVRSTVENÁ TKANINA	26
4.2.1 <i>Mikroporézní zátěry</i>	27
4.2.2 <i>Hydrofilní (neporézní) zátěry</i>	27
4.3 LAMINOVÁNÍ UŽITÍM MEMBRÁN.....	28
4.3.1 <i>Mikroporézní membrány</i>	29
4.3.2 <i>Hydrofilní (neporézní) membrány</i>	29
4.4 DŮLEŽITÉ VLASTNOSTI POLOPROPUSTNÝCH TEXTILIÍ	30
4.4.1 <i>Nepromokavost</i>	30
4.4.2 <i>Prodyšnost</i>	31
4.4.3 <i>Větruvzdornost</i>	31

5. PŘÍSTROJ PERMETEST	32
5.1 RELATIVNÍ PROPUSTNOST PRO VODNÍ PÁRY	33
5.2 VÝPARNÝ ODPOR	33
5.3 TEPELNÝ ODPOR	34
6. PROPAGACE	35
6.1 NÁSTROJE PROPAGAČNÍHO MIXU	35
6.1.1 Podpora prodeje	35
6.1.2 Reklama	35
6.1.3 Osobní prodej	36
6.1.4 Public relations	36
6.1.5 Přímý marketing	36
6.2 PROPAGAČNÍ PROSTŘEDKY	36
6.3 LETÁK	37
EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	38
7. MĚŘENÍ VZORKŮ	39
7.1 CHARAKTERISTIKA VZORKŮ	39
7.2 PŘÍPRAVA VZORKŮ PRO MĚŘENÍ	40
7.3 VLASTNÍ MĚŘENÍ	41
8. ANALÝZA CELKOVÉHO VÝPARNÉHO TOKU	48
9. NÁVRH PROPAGAČNÍHO LETÁKU	51
ZÁVĚR	52
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
SEZNAM OBRÁZKŮ	54
SEZNAM TABULEK	55
SEZNAM PŘÍLOH	55

Úvod

Vzhledem k přílivu levných oděvů z východu je trh s textiliemi zasycen, proto je nutné rozlišit kvalitu od levné náhražky. Široká veřejnost nemá znalosti potřebné pro výběr kvalitního oděvu, proto se spoléhá na informace uvedené výrobcem. Tato skutečnost je nejlépe viditelná na trhu s funkčními textiliemi, kde jsou rozdíly v kvalitě markantní.

Jedná se o typ textilií, který je využíván především pro aktivní pohyb venku. Lidé se potí, okolní prostředí je proměnlivé, což ovlivňuje vlastnosti textilie. Proto je nutné zabývat se tepelným komfortem jak za sucha, tak za vlhka.

Tento vědní obor, přeměřování parametrů komfortu, vchází čím dál více do podvědomí veřejnosti. Je to způsobeno zvyšující se náročností uživatelů a růstem konkurence na trhu s funkčními oděvy.

Tento typ textilií má vysokou přidanou hodnotu a těžko ho lze bez náležitého testování prodat. Zákazník, který při rozhodování o koupi vybírá z několika variant, zvolí raději produkt s ověřenými hodnotami.

Dynamičnost, potřeba uživatelů vědět více a možnost stále objevovat něco nového v tomto oboru mě inspirovala k výběru tohoto tématu. Sama jsem uživatelem tohoto typu textilií a pociťuji rozdíly v komfortu, který mi můj oděv je schopen zajistit při aktivním pohybu při proměnlivém počasí. Jak praví sportovní přísloví: „Neexistuje špatné počasí, pouze špatně zvolený oděv.“

Výsledky v této práci by měly ukázat rozdíly v hodnotách paropropustnosti a výparném odporu při postupném zavlhčování měřené textilie. Měření pro mou bakalářskou práci se sestává ze tří fází. V první z nich proměřím na Permetestu polopropustné textilie v suchém stavu. Následně budou textilie zavlhčeny a stejným způsobem změřeny. V závěru měření vložím mezi vlhkou textilií a měřící hlavici nepropustnou folii a budu zkoumat, jak se zachová samotná textilie, kterou nebude ovlivňovat pára vycházející z měřící hlavice. Pro textilií, která se prokáže v tomto směru jako nejlepší navrhnu propagační leták.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Oděv

Oděv je od pradávna definován jako „krytina“ pro lidského těla. Slouží k ochraně před povětrnostními vlivy a současně pro zahalování tělních částí, které jsou považovány za tabu[1].

Oděv je vrstva, v níž dochází k prostupu tepla a vlhkosti. Na základě konstrukce oděvu, materiálu a dalších parametrů jsou tyto prostupy brzděny nebo usnadňovány. Oděv tak napomáhá termoregulaci organismu v takových podmínkách, kdy se tělo samo nezreguluje[2].

Lidé nosí oděvy ze dvou základních důvodů:

- z důvodu funkčního
- z důvodu sociálního

1.1 Funkční důvod oděvu

Praktickou funkcí oděvu je chránit lidské tělo před vnějšími vlivy prostředí. Oděv člověka chrání nejen před počasím (horkem, chladem, deštěm,...), ale také před hmyzem, kontaktem kůže s drsnými materiály, chemikáliemi, atd.. Lidé překypují vynalézavostí ve vymýšlení oděvů řešících praktické problémy:



Obr. č.1 Funkční oděvy

Oděv může lidem posloužit také jako zavazadlo, mnohé jsou totiž opatřeny různými kapsami, poutky, váčky, které jsou nejen módním doplňkem, ale slouží též k uložení nejdůležitějších „drobností“, které člověk potřebuje mít u sebe.

V minulosti nastalo také už několik případů, kdy se vysoce funkční oděv stal módním prvkem. Klasickým příkladem jsou džínsy, které vznikly jako pracovní oděv a později se staly módním prvkem[1].

1.2 Sociální důvod oděvu

Oděv je vnímán v určitém smyslu jako znak lidské osobnosti a předává o člověku sociální zprávy:

- pohlaví člověka
- jeho sociálním postavení (bohatství a chudobě)
- zaměstnání (uniformy)
- etnickém nebo náboženském příslušenství
- manželském stavu
- sexuální „dostupnosti“
- příslušnosti k určité zájmové nebo generační skupině
- události, na kterou se chystáme, nebo ji právě zažíváme

Tím pádem může být oděv výzvou ke komunikaci nebo naopak jejím odmítnutím. Oděv ukazuje na to kým jsme nebo kým bychom chtěli být[1].

1.3 Oděvní systém

Oděv je vrstva, ve které dochází k prostupu tepla a vlhkosti. Tyto prostupy jsou bržděny nebo usnadňovány na základě konstrukce oděvu, vlastnostech použitého materiálu a dalších parametrů. Tímto oděv napomáhá termoregulaci organismu v takových případech, kdy se tělo v daných podmínkách samo nezreguluje.

Oděv vytváří celek, skládající se z několika mezivrstev. V detailním pohledu je každá oděvní mezivrstva složena z vrstvy volného vzduchu, vrstvy textilie a z vrstvy vzduchu uzavřeného v textili. Všechny tyto tři vrstvy se účastní přenosu tepla, vlhkosti vzduchu a to tak, že stav a fyzikální vlastnosti jedné vrstvy ovlivňují stav a vlastnosti druhé vrstvy, resp. třetí a opačně[2].

Základní funkcí oblečení je, jak již bylo výše uvedeno, udržet tělo v optimální tepelné pohodě. V ideálním případě se toho dosahuje oblečením tvořeným třemi vrstvami, uvedenými na obrázku č.2, kde první vrstva má funkci transportní, tzn. odvádět vlhkost od těla směrem ven, stabilizovat tělesnou teplotu. Druhá vrstva izoluje teplo vytvořené tělem a odvádí vlhkost z vrstvy základní. Třetí vrstva chrání tělo před vnějšími vlivy.



Obr. č.2 - Oděvní systém

2. Oděvní komfort

Oděvní komfort lze definovat jako stav organismu, kdy jsou fyziologické funkce organismu v optimální rovnováze a kdy okolí člověka včetně jeho oděvu nevytváří žádné nepříjemné vjemy vnímané našimi smysly. Tento pocit můžeme subjektivně označit jako pocit pohody. V tomto stavu nepřevládají pocity tepla ani chladu, proto v něm lze setrvat a pracovat.

Komfort je vnímán těmito lidskými smysly v následujícím pořadí důležitosti: hmat, zrak, sluch a čich. Při diskomfortu mohou nastat nepříjemné vjemy jako jsou pocity nadměrného tepla nebo chladu. Komfort tedy můžeme také zjednodušeně popsat jako absenci znepokojujících a bolestivých vjemů.

Komfort dělíme do čtyř složek:

- sensorický
- termofyziologický
- psychologický
- patofyziologický

Lidé vyžadují stále vyšší stupeň uspokojení vlastních potřeb a tedy i komfortu. Skupiny lidské populace mají rozdílné nároky na poskytování komfortu. Do skupiny, která má vyšší nárok na komfort můžeme zařadit velmi malé děti, nemocné osoby a osoby, které dosáhli vysokého věku. Do zvláštní skupiny patří nositelé ochranných oděvů vystaveni pracovnímu nebezpečí nebo riziku ohrožení ostatních obyvatel. Jsou to záchranáři, lékaři, pracovníci vystaveni extrémním teplotám, pracovníci s chemikáliemi apod.. Ostatní skupiny lidí by měli mít přiměřené nároky na oděvní komfort.

Organismus se pohybuje v různých prostředích, které můžeme rozdělit na dvě oblasti:

- zeměpisné podnebí – má rozhodující vliv na výběr oděvu a na jeho transportní charakteristiky, jde-li o osoby pohybující se ve vnějším prostředí.
- podmínky pracovního prostředí – je jím vystaven člověk uvnitř budovy. Komfortní vlastnosti pro tento pracovní oděv budou odlišné od oděvu pro vnější prostředí.

Konstruktor oděvu je pověřen úkolem, vytvořit takový oděv, ve kterém by člověk v každém z těchto prostředí podal maximální tělesný či duševní výkon. Je však nutné respektovat tepelně-vlhkostní a aerodynamické charakteristiky vnějšího prostředí^[2].

2.1 Oděvní komfort sensorický

Senzorický komfort zahrnuje vjemy a pocity člověka při přímém styku jeho pokožky a první vrstvy oděvu. Pocity vznikající při styku pokožky s textilií mohou být příjemné (pocit měkkosti, splývavosti) nebo nepříjemné a dráždivé (pocit tlaku, vlhkosti, škrábání, kousání, píchání, lepení apod.).

Senzorický komfort můžeme rozdělit na komfort nošení a na omak.

Komfort nošení oděvů zahrnuje:

- povrchovou strukturu použitých textilií,
- vybrané mechanické vlastnosti ovlivňující rozložení sil a tlaků v oděvním systému,
- schopnost textilií absorbovat a přepravovat plynnou či kapalnou vlhkost, která má vliv na kontaktní vlastnosti textilie, v tomto posledním bodě souvisí komfort sensorický s komfortem fyziologickým.

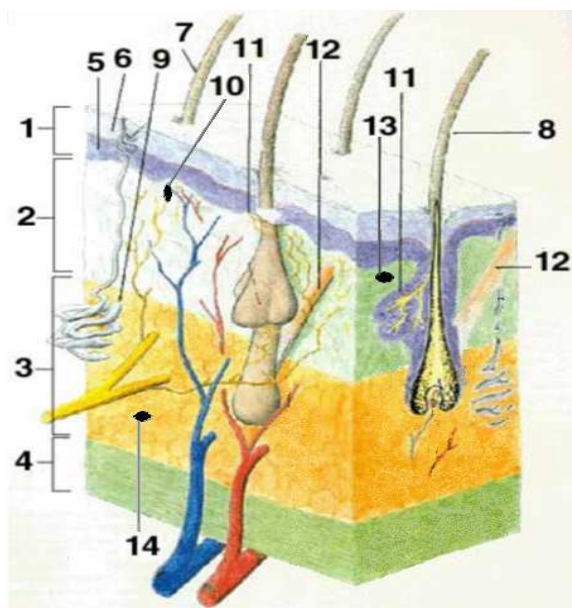
Omak je veličina založená na vjemech zajišťovaných prostřednictvím prstů a dlaně. Tato veličina je značně subjektivní a nejednoduše reprodukovatelná. Při zjednodušení můžeme omak charakterizovat těmito vlastnostmi:

- hladkostí (součinitel povrchového tření)
- tuhostí (ohybovou a smykovou)
- objemností (lze nahradit stlačitelností)
- tepelně – kontaktním vjemem.

Oděvní komfort sensorický je vnímán podkožními receptory (snímači). Teplo a chlad jsou zaznamenávány dvěma samostatnými typy receptorů, které jsou umístěny nejen v pokožce, ale také v centrální nervové soustavě a v cévách vnitřních orgánů. Vzestup teploty nad normální úroveň (oblast teplot 38 až 43 °C) vnímají teplové snímače, umístěny v horní a střední vrstvě škáry. Pokles teplot pod normální úroveň

(v oblasti pod 35°C) vnímají snímače chladové, nacházející se hned pod epitelem pokožky.

Na lidské pokožce existují receptory pro tlak a bolest, neexistují však žádné snímače pro vlhkost, ty jsou nahrazeny současným vnímáním pocitu chladu a tlaku. Nejvíce termoreceptorů se vyskytuje v kůži obličeje a na hřbetu ruky, nejméně v kůži zad. Chladových receptorů je v kůži přibližně 8x více než tepelných, celkem asi 140 000[2].



Obr. č.3 – Řez lidskou pokožkou

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| 1. kůže | 8. vlasový stvol |
| 2. podkoží | 9. potní žláza |
| 3. podkožní vazivo | 10. kožní receptory |
| 4. povrchová fascie | 11. mazová žláza |
| 5. zárodečná vrstva kůže | 12. sval – vzpřimovač vlasu |
| 6. rohovatějící vrstva kůže | 13. senzory nižších teplot podle Krause |
| 7. vlas | 14. Vater Pacciniho senzory tlaku |

Na obrázku č.3 vidíme potní žlázy (9), které jsou na lidském těle důležité pro vytváření podmínek termofyziologického komfortu. Potní žlázy jsou rozmístěny po celém těle v počtu asi 2 milionů, nejvíce se jich však vyskytuje na ploškách chodidel a nohou. Může se zdát, že i v podpaží se nachází větší počet těchto žláz, protože je to místo, kde dochází k častému potu. Není tomu tak, počet žláz je stejný jako jinde, avšak jejich průměr je dvojnásobný (0,3 až 0,5 mm). U kožešinových zvířat musí být termoregulace zajištěna jinak, protože potní žlázy těchto savců se nalézají pouze na

tlapách. Jejich tělesná teplota je vyšší a mají velké teplosměnné plochy. Tělesná teplota plazů, obojživelníků a hmyzu je za klidu jen o trochu vyšší než je teplota vnějšího okolí, proto jsou tyto živočichové schopni rychlého pohybu až po zahřátí svého těla – ať již vlastním metabolickým teplem nebo vnějším zdrojem.

Pot obsahuje zhruba 99 % vody v těle, zbytek tvoří soli (NaCl), tuk a močovina. Pot je z těla dostáván na povrch potními žlázami, které ho vyplavují skrz vnější rohovou vrstvu, jež má velký povrch. Odpar z této rohové vrstvy je až 5x vyšší než ze stejně velké rovinné plochy[2].

Lidský pot je složen z 99 % vody, 1 % tvoří rozpuštěné látky jako sůl, minerální látky, stopové prvky, ale i bílkoviny. Organismus prostřednictvím pocení reguluje teplotu těla. Tělo se tímto přirozeně ochlazuje. Kdyby se organismus nepotil, mohlo by dojít k přehřátí organismu a to může za určitých okolností ohrozit náš život[4].

2.2 Oděvní komfort termofyziologický

Termofyziologický komfort je takový stav organismu, kdy se veškeré fyziologické funkce organismu nacházejí v optimu, a organismus tedy nemusí regulovat svoji teplotu. Subjektivně je tento pocit brán jako pocit pohody, nedochází k pocení a ani nenastává pocit chladu. Teoreticky v tomto stavu dokáže člověk pracovat neomezeně dlouho, je to stav fyziologické, psychologické a fyzikální harmonie mezi člověkem a okolím. Komfort mohou narušit pocity tepla při větším pracovním zatížení, nebo při vlhkém klimatu. Naopak pocit chladu může navodit studené prostředí.

Termofyziologický komfort se posuzuje:

- teplotou a vlhkostí pokožky,
- relativní vlhkostí vzduchu,
- obsahem CO₂ ve vzdušné vrstvě nad pokožkou,
- rychlostí proudění vzduchu.

V optimálních podmínkách zaznamenáváme tyto teploty:

- teplota pokožky 33 – 35 °C a nepřítomnost vody,
- relativní vlhkost vzduchu 50±10 %,
- rychlost proudění vzduchu 25±10 cm.s⁻¹,
- obsah CO₂ 0,07 %.

2.3 Oděvní komfort psychologický

Charakter psychologického komfortu se nachází mezi hranicemi, které na jedné straně tvoří fyzikální parametry textilie a funkčnost - pro jaké přírodní podmínky je určena (vlastnosti denního oblečení by měly být vhodné pro tepelně – klimatické podmínky, které jsou podmíněny geograficky). Na straně druhé to jsou abstraktní představy nositelů – historická hlediska (sklon k přírodním výrobkům), kulturní (zvyky, tradice, náboženství), ekonomická, sociální (věk, vzdělání, sociální třída), skupinová a individuální hlediska (módní vlivy, styl, trendy)[2].

2.4 Oděvní komfort patofyziologický

Pocit komfortu člověka při nošení oděvních textilií je také ovlivněn působením patofyziologických – toxických vlivů. Jedná se o vliv chemických substancí obsažených v materiálu ze kterého je oděv vyroben a mikroorganismů nacházejících se na lidské pokožce. Působení patofyziologických vlivů je závislé na odolnosti lidské pokožky proti účinkům chemických látek obsažených v textiliích a na podmínkách růstu kultur mikroorganismů, které jsou obsaženy v mikroklimatu mezi textilií a povrchem lidského těla.

Oděv na pokožce může vyvolat kožní onemocnění – dermatózu, která může být způsobena:

- drážděním - což je fyzikálně chemický jev, který je lze vyvolat u každého člověka. Mezi látky, které vyvolávají podráždění pokožky patří soli, organická rozpouštědla, syntetické prací prostředky atd. Podráždění může být také způsobeno textiliemi, zejména tkaninami obsahujícími středně jemná či hrubší příze obsahující PES staplová vlákna. U některých lidí vyvolává podráždění kůže, zejména při vyšším stupni pocení například košile utkaná ze směsi PES+ bavlna. Chemická podstata PES však není příčinou, podráždění je způsobeno pouze mechanicky.
- alergií - což je individuální imunologický jev, který zapříčiní alergen v textiliích, vždy má za následek ekzém. Mezi látky působící jako alergen patří některá barviva, prací prostředky, desinfekční prostředky atd.

Je potřebné přizpůsobit oděv na citlivost pokožky, tzn. usměrnit vývoj textilií tak, aby se získaly oděvní výrobky, které by minimálně dráždily pokožku a zároveň by měly maximální antibakteriální účinnost. Proti působení mikroorganismů na oděvní výrobky jsou používány různé chemické úpravy plošných textilií nebo vláken[2].

3. Termoregulace organismu

Termoregulaci můžeme vyjádřit jako schopnost organismu udržovat stálou tělesnou teplotu, přestože produkce tepla, jeho příjem i ztráty, neustále kolísají. Organismus člověka představuje samoregulační systém, jehož fyziologický mechanismus je zaměřen na udržování stálosti vnitřního prostředí, které je podmínkou nezávislého života. Udržení stálosti vnitřního prostředí je zajišťováno rovnováhou mezi množstvím tepla vytvořeného organismem a množstvím tepla odevzdaného do okolního prostředí.

Různými termoregulačními mechanismy si člověk udržuje stálou teplotu vnitřního prostředí, kolísající v rozmezí $\pm 4^{\circ}\text{C}$ okolo průměrné teploty lidského těla. Kolísání teploty je způsobeno vnitřními i vnějšími vlivy.

Termoregulace je řízena centrálním nervovým systémem, který tělesnou teplotu udržuje na optimální hodnotě, při níž probíhají metabolické přeměny. Existuje tedy termoregulace dvojího druhu:

- Chemická termoregulace - představuje látkovou přeměnu, tedy intenzitu chemických reakcí, tedy tvorbu tepla. Je závislá na fyzické zátěži organismu, při namáhavé práci dochází k největší produkci tepla.
- Fyzikální termoregulace - zahrnuje podíly jednotlivých odvodů tepla z organismu, tedy tvorbu tepla a výdej.

Při vyšších okolních teplotách se tepová frekvence i průtok krve zvyšuje. Rychlejší proudění krve umožňuje tzv. vasodilatace – zvětšení průřezu cév. Tím se vyrovnává teplota v celém objemu těla, vzrůstá teplota kůže a teplo se přenáší do okolního vzduchu, jestliže je alespoň o $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$ chladnější.

Opakem vasodilatace je vasokonstrikce, která naopak průtok krve zpomaluje. Teplota těla klesá a klesají i tepelné ztráty do okolí. V kritických situacích tak dojde k úsporám tepelné energie, která může být použita k zajištění konstantní teploty mozku a vnitřních orgánů důležitých k zachování života jedince[2].

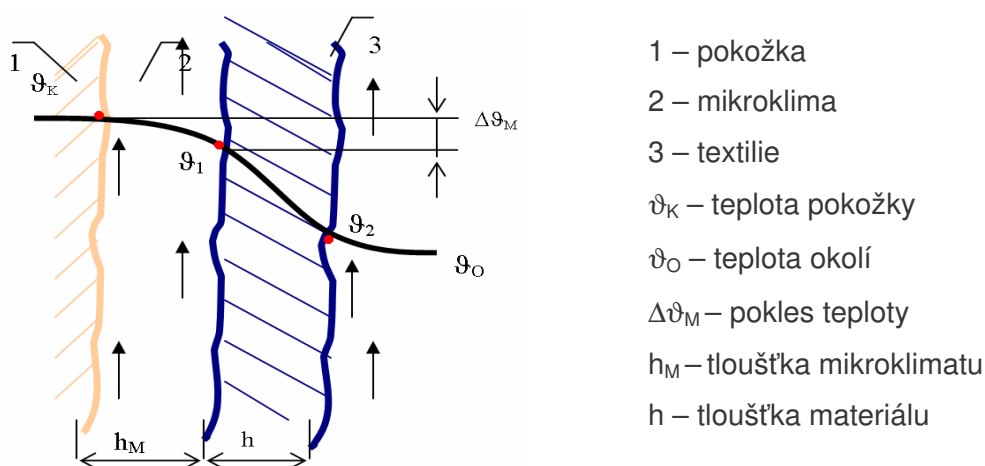
3.1 Přenos tepla mezi člověkem a okolím

K přenosu tepla mezi živým organismem a okolím dochází:

- konvencí – prouděním
- kondukcí – vedením
- radiací – zářením

3.1.1 Přenos tepla konvekcí

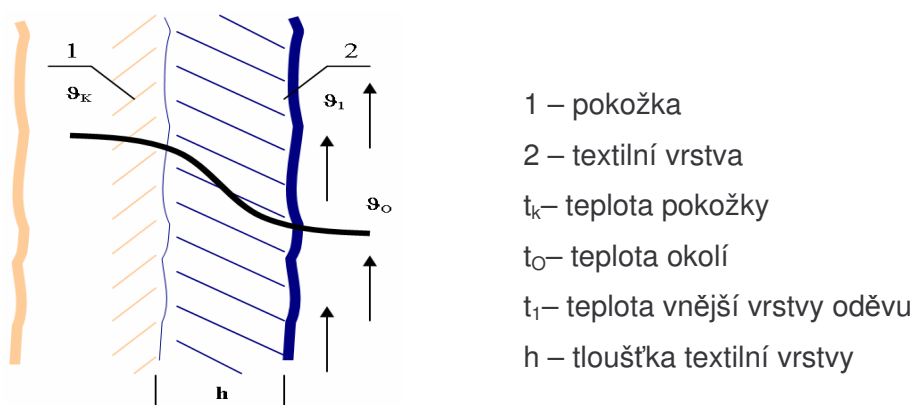
Proudění tepla je jeden ze způsobů šíření tepla, kdy dochází k proudění hmoty o různé teplotě. Proudění tepla se uplatňuje pouze u kapalin a plynů. Pohybem hmoty dochází k promíchávání jednotlivých částí, které mají odlišnou teplotu. Tím se přenáší teplo mezi různými částmi hmotného útvaru[5]. Mezi objektem a proudícím prostředím se vytváří tepelná mezní vrstva - mikroklima, ve kterém dochází k částečnému proudění a poklesu teploty (viz obr.1). Mikroklima má charakteristiku optima (teplotu, vlhkost, obsah CO_2 , tloušťku) a má také podstatný vliv na pocit fyziologického komfortu.



Obr. č.4 - Přestup tepla prouděním

3.1.2 Přenos tepla kondukcí

K přenosu tepla kondukcí dochází dotykem těla s různými látkami pevného, tekutého či plynného charakteru. Spočívá v přenosu kinetické energie mezi sousedními molekulami. Jedná se o přenos tepla chodidly, zadní částí těla při sezení nebo spánku. Vedení tepla je také hlavní mechanismus přenosu tepla v tenkých vrstvách v oděvních systémech. Jedná o textilní vrstvu, která je v přímém kontaktu s pokožkou a tím odnímá teplo vedením (viz obr.2). Kondukce je přímo úměrná vodivosti látek a má zásadní význam. Nevodivé materiály zabraňují ztrátám tepla – izolují.



Obr. č.5 - Přenos tepla kondukcí

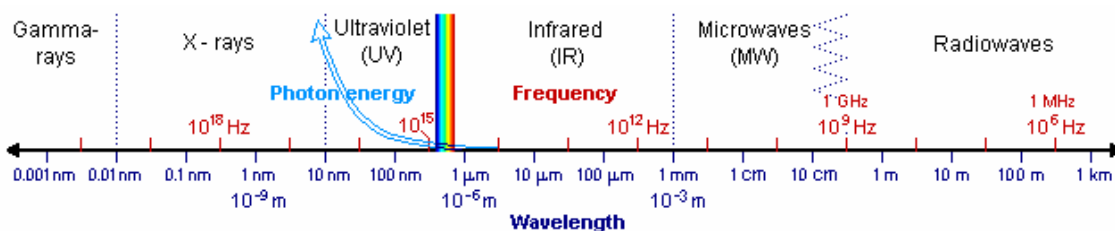
Tepelná vodivost není u všech materiálů stejná, značně se liší. Tepelná vodivost kovů je nejvyšší. Jejich vodivost se pohybuje od cca 300 [W/m.K] pro měď a stříbro až po nikl 15 [W/m.K]. Tepelná vodivost stavebních materiálů a keramiky je poměrně nízká, pohybuje se od 0,3 do 2 [W/m.K]. U polymerů je tepelná vodivost ještě nižší 0,2 až 0,4 [W/m.K]. Vzduch o teplotě 20 °C má za klidu tepelnou vodivost 0,026 [W/m.K], zatímco voda má tepelnou vodivost až 25x vyšší, a to 0,6 [W/m.K], proto je její přítomnost v textilií nežádoucí^[2].

3.1.3 Přenos tepla radiací

Radiace nebo také záření přenáší energii elektromagnetickými vlnami, šířícími se rychlostí světla ($c = 300\,000\,000\text{m/s}$). Všechny předměty, které mají vyšší teplotu než absolutní nula, vydávají elektromagnetické záření. Všechny předměty záření ze svého okolí také přijímají. Každé těleso, které výrazně teplo pohlcuje, má současně také vysokou schopnost teplo vyzařovat. Proto také lidský organismus vyzařuje teplo. Lidské tělo vydává do okolí záření odpovídající středu infračerveného spektra (10 000

nm). Vlnová délka viditelného světla je mezi 450 – 700 nm, proto není záření lidského těla viditelné.

Podle různých vlnových délek rozlišujeme záření gama, rentgenové záření, extrémní ultrafialové, ultrafialové, optické, infračervené, submilimetrové, mikrovlnné a radiové.



Obr.č.6 – Druhy záření v závislosti na jejich vlnové délce

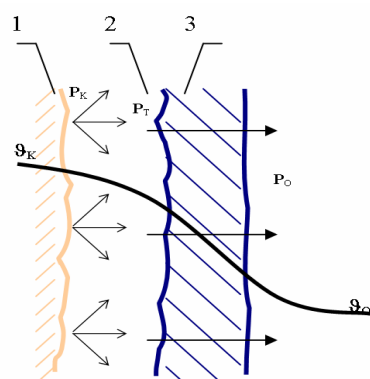
Při dopadu záření na povrch může dojít k odrazu, pohlcení nebo k průchodu záření objektem[2].

3.2 Odvod plynné vlhkosti z lidského těla do okolí

V oděvních systémech může být vlhkost ve formě vodní páry, podobně jako teplo, přenášena vedením a prouděním. Důležitým prvkem je zde gradient mezi koncentrací nasycené páry na povrchu lidské pokožky a aktuální koncentrací vodní páry v okolním prostředí[2].

3.2.1 Odvod plynné vlhkosti vedením

Vodní pára se odvádí vedením (difúzí), pokud je oděvní systém zcela uzavřen, mezery mezi textilními vrstvami jsou malé a oblek je málo prodyšný.



1 – pokožka, 2 – mikroklima, 3 – textilie

P_K – parciální tlak vodních par na povrchu kůže

P_T – parciální tlak vodních par na vnitřním povrchu první textilní vrstvy

P_O – parciální tlak vodních par ve vnějším prostředí

ϑ_K – teplota pokožky $P_K > P_T$

ϑ_O – teplota okolí

Obr. č.7 - přenos vlhkosti mezi kůží a okolím

3.2.2 Odvod plynné vlhkosti prouděním

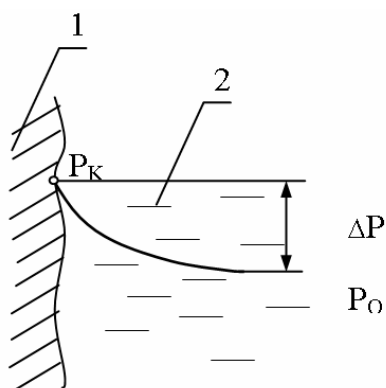
$$m^* = \beta_P (p_{WSAT} - p_{WE}) = \beta_C (C_{WSAT} - C_{WE}), \beta_P = \beta_C \cdot M_W / RT \quad (1)$$

β_P koeficient přestupu vlhkosti prouděním

3.3 Odvod kapalně vlhkosti z povrchu lidského těla

Organismus člověka produkuje při termoregulační činnosti vodu ve formě potu. Při odpařování potu dochází k ochlazovacímu efektu. Při vnitřní teplotě organismu do 34 °C uvolňuje lidské tělo do okolí přibližně 0,03 l.h⁻¹ potu a při teplotě vyšší než 34 °C uvolňuje až 0,7 l.h⁻¹ potu.

Pocení nastává při vysoké námaze organismu, kdy ve svalech dochází ke zvýšenému metabolismu nebo při vysoké teplotě okolí. Aby docházelo k odpařování potu, musí být dostatečný rozdíl parciálních tlaků.



1- pokožka

2- venkovní vzduchová vrstva

$\Delta P = P_K - P_O$ spád parciálního tlaku páry

P_K - parciální tlak páry u pokožky

P_O - parciální tlak páry v okolním vzduchu

Obr. č.8 - Odvod vlhkosti z volného povrchu kůže odparem

Čím vyšší je rozdíl parciálních tlaků, tím rychlejší je odvod vlhkosti. Snižuje-li se tento rozdíl, odvod vlhkosti klesá a ochlazovací účinky systému mizí, ale to však za předpokladu neoblečeného člověka.

U oblečeného těla je situace daleko složitější, přenos vlhkosti se řídí jinými principy a vlhkost je z povrchu odváděna několika způsoby:

- kapilárně
- migračně
- difúzí
- sorpčně

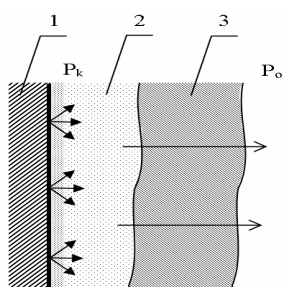
3.3.1 Kapilární odvod

Kapilární odvod potu spočívá v tom, že pot nacházející se na kůži je odsáván první textilní vrstvou a jejími kapilárními cestami vzlíná do plochy textilie všemi směry. Tento odsávací proces lze nazvat jako knotový efekt. Vyššího knotového efektu dosáhneme různými povrchovými úpravami vláken, které zvyšují drsnost vláken. Aby docházelo k co nejintenzivnějšímu odvodu vlhkosti, musí být struktura příze kompaktní a prostor mezi speciálně tvarovanými vlákny co nejmenší. Současně přilnavost mezi kapalinou a vláknem musí být dostatečně malá, aby výsledný silový účinek preferoval pohyb vlhkosti.

U vláken bavlněných a viskózových převyšují síly adhezní nad silami kapilárními. Dochází tedy k absorpci a ne k transportu vlhkosti. Ideální jsou vlákna PES s vysokým kapilárním efektem[2].

3.3.2 Difúze

Jde o difúzní prostup vlhkosti z povrchu kůže přes textilií, který je realizován prostřednictvím pórů.



$$P_k > P_o$$

1 – pokožka

2 – mikroklima

3 – vrstva textilie

Obr. č.9 - Difúzní odvod

Vlhkost prochází kanály textilie ve směru nižšího parciálního tlaku vodní páry. Všechny oděvní vrstvy vytváří svůj vlastní difuzní odpor, včetně vzduchových mezivrstev. Pro výpočet celkového difuzního odporu oděvního systému je nutné všechny odpory sečíst[2].

3.3.3 Sorpce

V sorpčním procesu musí nejprve dojít k vniknutí vlhkosti či kapalného potu do neuspořádaných mezimolekulárních oblastí ve struktuře vlákna. Poté dochází k navázání vlhkosti nebo potu na hydrofilní skupiny v molekulové struktuře. Tento proces je nejpomalejší a k jeho uskutečnění je třeba použít textilie alespoň částečně obsahující sorpční vlákna[2].

4. Polopropustné textilie

Jedná se o textilie, které mají schopnost odvádět vlhkost ve formě vodní páry, produkovanou organismem. Současně však zabráňují prostupu vlhkosti z okolního prostředí k pokožce člověka a také odolávají působení větru, tím snižují ztrátu tepla konvekcí[2].

Často označované jako inteligentní textilie.

Základní rozdělení:

- tkaniny s hustou dostavou,
- povrstvené tkaniny,
- laminování užitím membrán.

4.1 Tkanina s hustou dostavou

Dostava tkaniny je až 7000 nití/cm. Velikost póru je menší než 10-3 μ m[2]. Tkaniny díky novým technologiím, impregnacím a způsobům tkaní získávají omezené vodoodpudivé vlastnosti. Nejedná se o klasické materiály, vyrábí se z mikrovláknových PES a Pad přízí. Prodyšnost závisí na způsobu tkaní a úpravě vláken. Většinou je velmi dobrá, protože není omezována žádnou membránou ani zátěrem. Tkané materiály se v poslední době opět stávají oblíbenými díky popularitě tzv. softshellového oblečení. K omezení nasákavosti tkaných materiálů se často používá dodatečná vodoodpudivá úprava[6].

4.2 Povrstvená tkanina

Jedná se o tkaniny opatřené zátěrovou vrstvou. Vznikají nanášením (a to i několikanásobným) vhodné hmoty přímo na tkaninu. Podle nanášené hmoty pak rozlišujeme zátěry na bázi polyuretanu (PU), akrylu a polyvinylchloridu (PVC) a dalších materiálů. Většina zátěrů na trhu je na bázi PU [6].

4.2.1 Mikroporézní zátěry

Pracují na principu určitého poměru velikosti pórů k velikosti molekuly vody a vodní páry. Póry vrstvy zátěru jsou zhruba 20 000 x menší než kapka vody a přitom až 700 x větší než molekuly vodní páry (potu). Mikroporézní zátěry dosahují vysokých hodnot paropropustnosti a vodního sloupce. Během používání u nich může docházet k zanášení pórů nečistotami, tukovými částicemi a solemi, proto je důležitá vhodná údržba, kde je nutno používat vhodné prostředky nezanechávající v materiálu rezidua, která pak funkčnost těchto materiálu poškozují[6].

Velikost pórů mikroporézních zátěrů je menší než 2-3 μ m[6].

Mezi mikroporézní zátěrové materiály patří například Triple Point Ceramic (PU s keramickými částicemi) firmy Lowe Alpine, nebo Entrant II, Entrant V, Entrant DT od firmy Toray.

4.2.2 Hydrofilní (neporézní) zátěry

Hydrofilní zátěr nemá žádné póry, jedná se o zcela bezporézní homogenní povlak. Přenos vlhkosti je založen na chemicko-fyzikálním principu. Voda se na určitou dobu stává součástí membrány. Kondenzující voda (pot) na vnitřní straně zátěru je rozváděna do vlastního materiálu a chemicky transportována navenek. Výhodou je minimální zanášení pórů, lepší možnosti elasticity a přenos i kapalně fáze vody a vysoké hodnoty vodního sloupce. Nevýhodou je však prakticky nulový přenos plynů. Čím intenzivnější je pohyb, tím více se potíme a roste i tělesná teplota. Vlivem vyšší teploty se molekuly v hydrofilní vrstvě zátěru pohybují větší rychlostí, vzdálenost mezi nimi se zvětšuje, a schopnost propouštět páru úměrně narůstá. Hydrofilní zátěry jsou obvykle ukryty mezi vnější a vnitřní látkou. Údržba je jednoduchá a obvykle stačí praní v běžných pracích prostředcích při teplotě 30 °C[6].

Velikost pórů hydrofilních zátěrů je menší než 0,001 μ m[2].

Do této skupiny patří například materiály Entrant Dermizax nebo Blocvent firmy Toray nebo Gelanots firmy Tomen Corporation (modifikovaný PU).

4.3 Laminování užitím membrán

Membrána se vyrábí jako samostatná fólie a poté se laminuje na nosnou tkaninu. Membrána je tenká vrstva polymerního materiálu, jejíž tloušťka se pohybuje řádově v jednotkách mikrometrů. Membrány jsou také často označovány jako lamináty, a to díky skutečnosti, že ke spojení membrány a nosné tkaniny je použito laminace (až na dále uvedenou výjimku). Membrána je schopna propustit vodní páry (pot) od těla, ale přitom póry jsou tak malé, že nepropustí kapky vody dovnitř. Membrána je nejčastěji vyrobena z polytetrafluoretylenu (PTFE), polyesteru (PES) nebo polyuretanu (PU). Dále se membránové materiály dělí podle provedení spojení membrány se svrchním či podšívkovým materiálem. Membrána může být také volně vložena mezi vnější materiál a podšívku[6].

Dělení je následující:

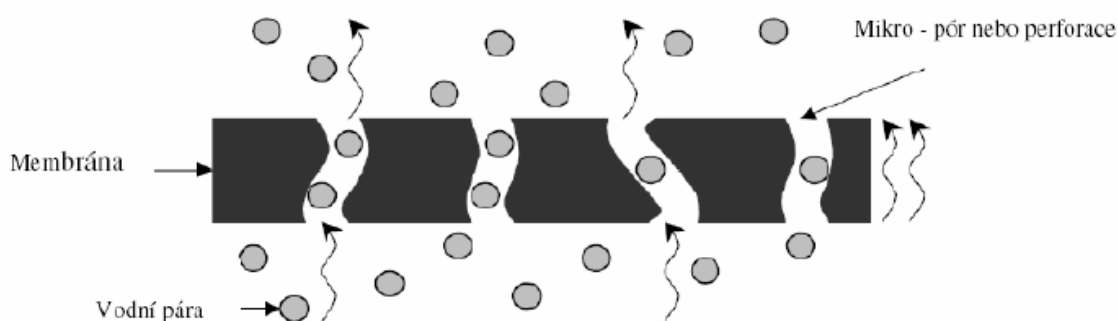
- Dvouvrstvé lamináty - laminace membrány je provedena pouze na vnější tkaninu, zevnitř je zpravidla kryta volnou podšívku, která brání poškození membrány a zároveň kontaktu těla s membránou. Laminací se sníží parametry nepromokavosti a prodyšnosti původní samotné membrány. Zlepší se odolnost vůči poškození membrány, která je dána odolností svrchní tkaniny. Jde obvykle o příjemný, komfortní a poddajný materiál.
- Třívrstvé lamináty - membrána je nalaminována mezi vnější tkaninu a podšívku, tvoří tak jeden jediný slaminovaný kompaktní celek. Tato kombinace je nejvíce mechanicky odolnou pro extrémní použití. Jde většinou o pevnější a méně poddajné materiály.
- Dvouapůlvrstvé lamináty - jde o nejnovější provedení laminátu, kdy došlo k odlehčení třívrstvého laminátu o podšívku, která byla nahrazena vrstvou ochranného nánosu.
- Provedení s volně vloženou membránou nebo také z-liner - nejde o laminát, protože membrána je pouze volně vložena mezi podšívku a svrchní materiál. Tímto způsobem se zachovávají parametry membrány, zejména prodyšnost. Prodyšnost z prostoru za membránou směrem ven je pak omezena materiálem svrchním^[6].

4.3.1 Mikroporézní membrány

Fungují na podobném principu jako mikroporézní zátěry. Póry jsou rozmístěny chaoticky, s lomenými dráhami pro zajištění větruvzdolnosti. Voda v kapalném skupenství membránou nepronikne, zatímco v plynném ano[7].

Průměr pórů mikroporézních membrán je $0,1-3\mu\text{m}$ [2].

Mezi známé mikroporézní membrány patří Gore-Tex, eVent (obě na bázi PTFE).



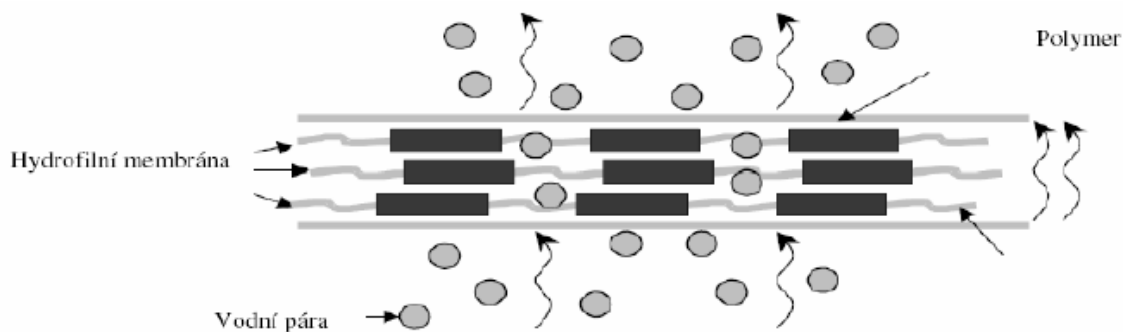
Obr. č.10 - Mikroporézní membrána

4.3.2 Hydrofilní (neporézní) membrány

Fungují na podobném principu jako hydrofilní zátěry. V tomto případě se jedná o klasický třívrstvý laminát.

Velikost pórů hydrofilních membrán je menší než $0,001\mu\text{m}$ [2].

Mezi nejznámější hydrofilní neporézní materiály patří Sympatex z modifikovaného PES.



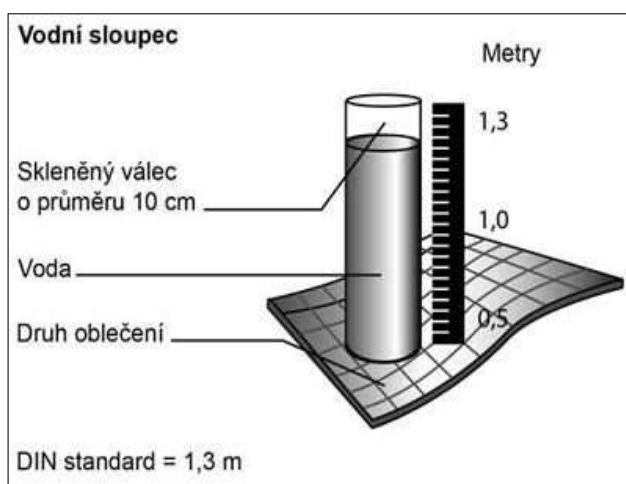
Obr. č.11 - Hydrofilní membrána

4.4 Důležité vlastnosti polopropustných textilií

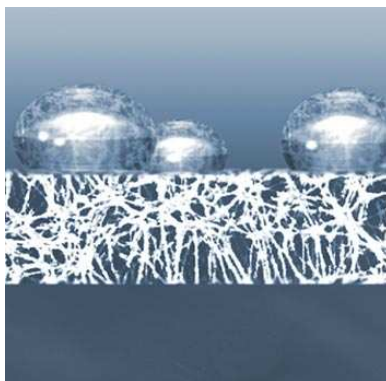
Aby mohly být textilie označeny za polopropustné, musí mít určité vlastnost.

4.4.1 Nepromokavost

Je schopnost odolávat proniknutí vody zvenčí. Udává se zpravidla jako výška vodního sloupce, který je materiál schopen udržet, než začne propouštět první kapky vody. Čím je vyšší vodní sloupec, tím větší je nepromokavost. Aby mohl být oděv považován za nepromokavý, musí být především ušitý z materiálu, který odolává alespoň 2 000 mm vodního sloupce - tak to udává norma. V praxi se ale vyžaduje 7 000 – 20 000 mm, důvodem je prudké snižování nepromokavosti při zatížení materiálu, např. při sedu působí na materiál ekvivalent 5 000 mm, při kleku 12 000 mm a popruhy batohu působí až 20 000 mm[8].



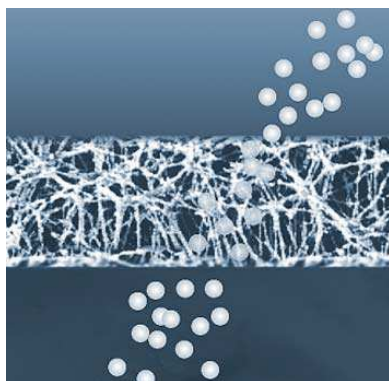
Obr. č.12 - Vodní sloupec



Obr. č.13 - Nepromokavost

4.4.2 Prodyšnost

Je schopnost materiálu propouštět vodní páry, produkované lidským tělem, směrem ven. Udává se v gramech páry, které se mohou odpařit přes metr čtvereční látky za 24 hodin, ale také v jiných jednotkách. Lidské tělo vytváří různé množství vodní páry podle zátěže, při chůzi tělo produkuje až 10 000 g/m²/24 hod., při běhu až 25 000 g/m²/24 hod. a při extrémní fyzické námaze až 35 000 g/m²/24 hod[9]

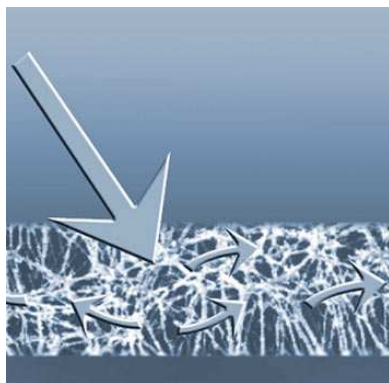


Obr. č.14 - Prodyšnost

4.4.3 Větruvzdornost

Tato vlastnost říká, zda je materiál schopen bránit ochlazování těla vlivem proudění vzduchu.

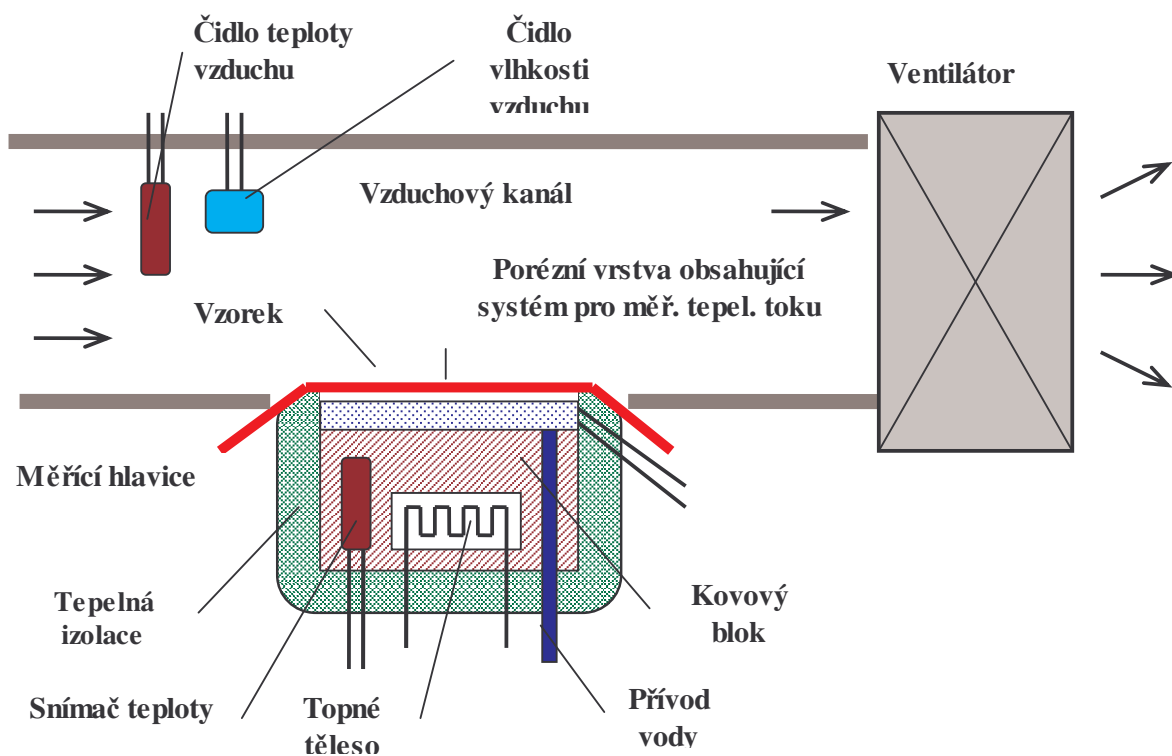
Teplotu těla, kterou pociťujeme v závislosti na rychlosti větru na tělo působícího nazýváme Windchill efekt. Při venkovní teplotě 10 °C a větru 30 km/h je naše pocitová teplota 1 °C, při větru 50 km/h je to dokonce -2 °C, při -12 °C a větru 40km/h klesne pocitová teplota dokonce až na -34 °C[9].



Obr. č.15 - Větruvzdornost

5. Přístroj Permetest

Je přístroj typu „Skin model“, tedy přístroj simulující lidskou pokožku, při intenzivním pocení. Je založen na přímém měření tepelného toku, jež prochází porézním povrchem modelu lidské kůže. Tento povrch je zvlhčován, čímž se simuluje funkce ochlazování pocením. Měřený vzorek je přiložen právě na tento povrch přes separační folii. Vnější strana vzorku je ofukována[2].



Obr. č.16 - Schéma přístroje PERMETEST

Měřicí hlavice je při měření pomocí elektrické topné spirály a regulátoru udržována na teplotu okolního vzduchu ($20 - 23^{\circ}\text{C}$), ten je do přístroje nasáván. Tím jsou zajištěny izotermické podmínky měření. Vlhkost v porézní vrstvě se mění na páru, která přes separační fólii prochází vzorkem. Výparný tepelný tok je zachycován speciálním snímačem a jeho hodnota je úměrná paropropustnosti textilie nebo nepřímo úměrná jejímu výparnému odporu.

Ověřování přesnosti se na přístroji provádí pomocí referenční textilie. V tomto případě jde o doprovodnou tkaninu z hydrofobní POP příze, jejíž konstrukce, dostava a plošná hmotnost jsou dány českou normou. Tato textilie je součástí dodávky P-testu[2].

5.1 Relativní propustnost pro vodní páry

Tento parametr je nenormalizovaný, ale důležitý parametr. 100 % propustnost představuje tepelný tok vyvozený odparem z volné hladiny o průměru stejném, jako je průměr vzorku. Po zakrytí této hladiny měřeným vzorkem se tepelný tok sníží.

$$p = 100 (q_v / q_o) [\%] \quad (2)$$

p relativní propustnost pro vodní páry

q_v tepelný tok procházející měřicí hlavicí zakrytou vzorkem [W/m^2]

q_o tepelný tok procházející měřicí hlavicí nezakrytou vzorkem [W/m^2]

5.2 Výparný odpor

$$R_{et} = (P_m - P_a) (q_v^{-1} - q_o^{-1}) \quad (3)$$

R_{et} výparný odpor zkoušeného vzorku

P_m nasycený parciální tlak vodní páry na povrchu měřicí hlavyce [Pa]

P_a parciální tlak vodní páry ve vzduchu ve zkušebním prostoru při teplotě vzduchu

q_v plošná hustota tepelného toku (dále jen tepelný tok) procházející měřicí hlavicí zakrytou měřeným vzorkem [W/m^2]

q_o plošná hustota tepelného toku (dále je tepelný tok) procházející měřicí hlavicí nezakrytou měřeným vzorkem [W/m^2]

5.3 Tepelný odpor

Popisuje odpor proti prostupu tepla vzorkem jeho jedné strany a při přenosu tepla konvekcí z strany vnější do vzduchu. Odpor této vnější mezní vrstvy se odečítá.

$$R_{et} = (P_m - P_a) (q_v - 1 - q_o - 1) \quad (4)$$

R_{et} výparný odpor vzorku

P_m nasycený parciální tlak vodní páry na povrchu měřící hlavice [Pa]

P_a parciální tlak vodní páry ve vzduchu ve zkušebním prostoru při teplotě vzduchu ve zkušebním prostoru [Pa]

q_v viz předchozí vzorec

q_o viz předchozí vzorec

6. Propagace

Propagace (promotion) je činnost komunikační povahy. Cílem je dosáhnout změn ve znalostech, postojích a chování kupujících ve vztahu k určitému předmětu propagace. Je jedním ze čtyř hlavních prvků marketingového mixu (výrobek, cena, distribuce, propagace)[10]

6.1 Nástroje propagačního mixu

Propagační mix je soubor nástrojů na propagaci, jež obstarávají komunikaci se zákazníky a zajišťují realizaci podpory prodeje zboží a služeb. Tyto nástroje dále umožňují získání nových zákazníků a motivaci zákazníků stávajících[11].

Nástroje propagačního mixu jsou:

- podpora prodeje
- reklama
- osobní prodej
- public relations
- přímý marketing

6.1.1 Podpora prodeje

Zahrnuje řadu nástrojů, které podněcují zákazníka ke koupi. Podnětem k opakovanému nákupu jsou různé nabídky, cenové slevy, výhody při dalším nákupu.

Prostředky podpory prodeje mohou být zaměřeny přímo na zákazníka nebo na zprostředkující mezičlánky. Dalšími prostředky jsou soutěže, hry vzorky, kupony, ochutnávky, atd.[10].

6.1.2 Reklama

Reklama je jakákoli placená forma neosobní komunikace, jejíž úkolem je informovat a přesvědčovat o výhodách propagovaného zboží. Reklamu je možné použít pro tvorbu image podniku nebo značky, při zavádění nového výrobku na trh,

jako podporu prodeje ve fázi zralosti nebo oznámení nějaké prodejní akce. Nevýhodou reklamy je neosobitost a jednosměrná komunikace s veřejností.

Mezi prostředky reklamy patří inzerce v tisku, televizní spoty, vnější reklama, atd.[10].

6.1.3 Osobní prodej

Jde o osobní kontakt, může mít podobu obchodního jednání mezi dvěma nebo několika osobami za účelem prodat zboží nebo službu. Při osobním prodeji je možné poznat potřeby druhé strany. Mezi hlavní úkoly patří získání informací, příprava a plánování prodeje, kontakt se zákazníky, uzavření obchodního jednání, nákupu, péče o zákazníky po nákupu[10].

6.1.4 Public relations

Práce s veřejností má za úkol vytvoření příznivého klimatu, získání sympatií a podpory veřejnosti a institucí, které mohou ovlivnit dosažení marketingových cílů. Public relations mnohdy ovlivňuje i tu část veřejnosti, která není přístupná reklamě.

Do public relations patří např. články v tisku[10].

6.1.5 Přímý marketing

Je založen na přímé komunikaci a na budování stálého vztahu se zákazníkem. Podstata spočívá v možnosti cíleného oslovení a komunikace s předem určenými skupinami.

Mezi hlavní prostředky přímého marketingu patří letáky, katalogy, brožury, tiskopisy pro zákazníky, atd.[10].

6.2 Propagační prostředky

Propagační prostředky mají za úkol na sebe upoutat pozornost spotřebitelů a vyvolat u nich potřebu nákupu. Obsah propagačních prostředků musí být dobře zapamatovatelný.

Je důležité určit na jakou cílovou skupinu má propagační prostředek působit, v jaké intenzitě a okruhu. Propagační prostředek, intenzita a šíře působení jsou na sebe závislé, změní-li se hodnota jednoho, zákonitě se změní i ostatní.

Znalost psychologie spotřebitele je základním předpokladem úspěšné tvorby propagačních prostředků. To znamená poznání jeho myšlenkových procesů, které v něm probíhají, než se rozhodne pro koupi zboží nebo služby. Při tvorbě a výběru se přihlíží k tomu, aby propagační prostředek působil společně na více smyslů spotřebitele, informace se tak udrží déle v paměti[10].

6.3 Leták

Patří mezi nejpoužívanější propagační prostředky. Je menšího formátu, do A4 (nejčastěji A4). Obvykle je jednostranný, jednobarevný i vícebarevný. Tvorba letáku je nenáročná, rychlá distribuce mezi spotřebitele. Letáky mohou propagovat zboží, služby, upozorňovat na různé akce[10].

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

7. Měření vzorků

K měření bylo použito 12 vzorků. Jedná se o 3 pleteniny a 9 tkanin. Charakteristiky dodané k vzorkům jsou uvedeny v následující tabulce (Tab.č.1).

7.1 Charakteristika vzorků

Tabulka č.1 Charakteristika vzorků

Číslo vzorku	Popis	Struktura	Plošná hmotnost [g.m ⁻²]
01	White (SSK-3103B)	66% polyester 34% nylon, dvojnásobná hustota, chladivý omak	186,67
02	Black (SSK-1541)	100% polyester, vysoká hustota úpletu, pružná, funkčnost zajištěna konstrukcí	182,22
03	Yellow (SSB-2122)	polyester, hustá pletenina, pružná, prodyšná polyuretanová úprava	115,56
04	AP-7001 (SSK-492)	100% nylon s hustou vazbou, opatřená PTFE filmem	195,56
05	AP-7011 (SSK-492)	23% PTFE film 77% nylon s hustou vazbou, přesto vzdušný	200,00
06	GP1	Gore-tex Paclite, polymer 50d, tkanina	102,22
07	GP2	Gore-tex Paclite, tkanina, nylon	84,44
08	ePTFE(H1)	100% polyester, tkanina opatřená PTFE filmem	142,22
9	ePTFE(H2)	100% polyester, tkanina opatřená PTFE filmem	155,56
10	ePTFE(H3)	tkanina s PTFE membránou	128,89
11	ePTFE(M1)	100% polyester, tkanina opatřená PTFE filmem	182,22
12	ePTFE(M2)	tkanina, zajištěna proti páráni, vzdušná vrstva PTFE, trikotová vazba na rubu a PTFE film	195,56

Vzorky č.1 a 3 - hustě dostavené pleteniny na bázi mikrovláken. Tyto vzorky jsou zařazeny do výrobní série SINGSOFT® FINE TECH SERIES. Textilie vynikají vysokou jemností a lehkostí, zajišťují snadný pohyb a dobře odvádějí vlhkost od těla.

Vzorek č.2 – hustě dostavená pletenina na bázi mikrovláken, patří do výrobní série SINGCARE ICE-COOL. Materiály této řady velmi rychle schnou, chrání nositele proti UV záření a pohlcují tělesné teplo a velmi rychle je odvádí[11].

U ostatních vzorků není uveden výrobce, jejich veškeré charakteristiky jsou dodány v tabulce č.1.

7.2 Příprava vzorků pro měření

Měření bylo prováděno se vzorky o rozměrech 15 x 15 cm. Pro zjištění čisté hmotnosti, bez působení vlhkosti, byly vzorky nejdříve vysušeny. Každý vzorek díky své struktuře a materiálovému složení zadržoval jiné procento vlhkosti. Vysušování probíhalo na Katedře hodnocení textilií po dobu půl hodiny při teplotě 105 °C. Následně byly vzorky uzavřeny do těsnícího sáčku, aby nedošlo k absorpci vlhkosti okolního vzduchu a byly ponechány k aklimatizaci teploty laboratoře. Poté byly vzorky zváženy na digitálních vahách a změřeny. Měření na přístroji PERMETEST je dostatečně rychlé, proto po vyjmutí vzorku z těsnícího sáčku a měření nedošlo k výrazným přírůstkům vlhkosti.

Druhá fáze měření probíhala za vlhka. Jednotlivé vzorky byly zavlhčovány v ploché nádobě se směsí vody se smáčedlem (Spolion 8), které umožňuje textilií rychlé smočení lázní. Každý vzorek byl zcela smočen, poté se nechal chvíli ustát, aby vlhkost byla rovnoměrná po celém povrchu. Takto připravený vzorek byl zvážen na vahách a změřen na přístroji PERMETEST. Poté byl vzorek pomocí oboustranně vložených sacích papírů trochu vysušen, znovu zvážen a proměřen. Tento postup se opakoval 5x.

Stupeň zavlhčení jednotlivých vzorků byl počítán podle vzorce:

$$U = \frac{(m_v - m_s)}{m_s} * 100 [\%] \quad (5)$$

U – hmotnostní přívažek [%]

m_v – hmotnost vlhkého vzorku [kg]

m_s – hmotnost suchého vzorku [kg]

Při měření za vlhka byl vzorek nejprve vložen přímo na plochu měřicího přístroje a změřen, potom byla mezi měřicí hlavici a vlhký vzorek vložena nepropustná fólie a textilie byla znovu proměřena. Měření s nepropustnou fólií probíhalo ve všech pěti vlhkostních přivažkách.

7.3 Vlastní měření

Měření textilií v suchém stavu:

Tabulka č. 2 Naměřené hodnoty vzorků v suchém stavu

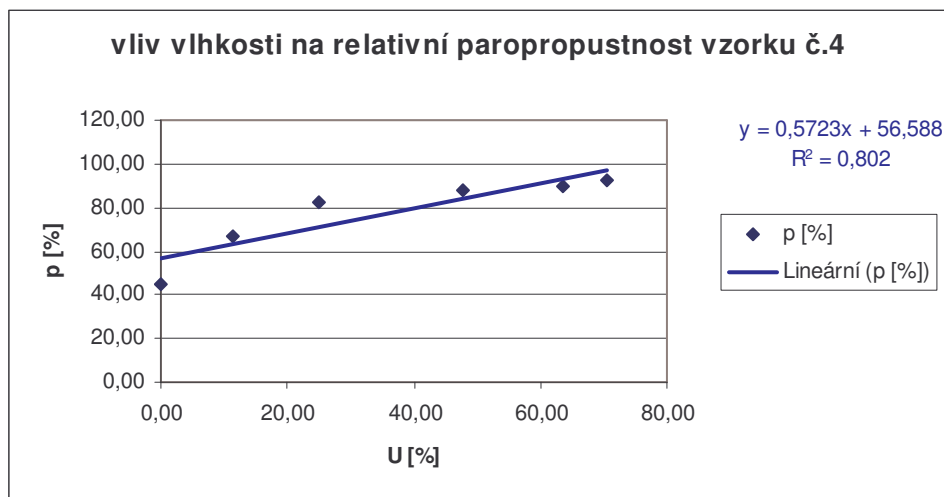
Číslo vzorku	M [g]	P [%]	R_{et} [Pa.m ² /W]
1	4,20	64,40	2,40
2	4,10	65,90	2,20
3	2,60	28,90	10,70
4	4,40	45,00	5,20
5	4,50	32,20	9,80
6	2,30	70,40	1,80
7	1,90	31,10	9,70
8	3,20	42,10	6,00
9	3,50	17,30	21,10
10	2,90	15,20	39,60
11	4,10	27,30	11,60
12	4,40	19,10	17,90



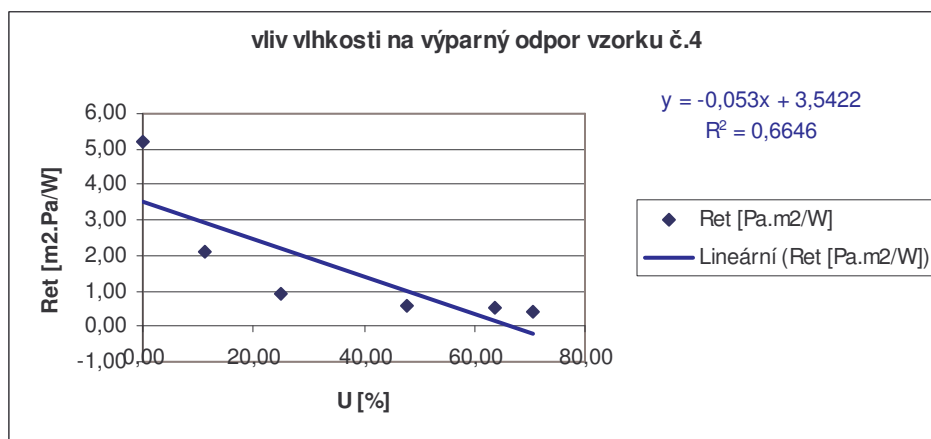
Graf č.1 Porovnání relativní paropropustnosti u všech vzorků v suchém stavu

Graf č. 6 ukazuje, jakou relativní paropropustnost mají jednotlivé vzorky v suchém stavu. Je viditelné, že nejvyšší hodnoty paropropustnosti dosahuje textilie č.6. Jedná se o tkaninu Gore-tex Paclite. Gore membrány jsou známé svou propustností vodních par. Jako textilie s nejnižší relativní paropropustností se jeví vzorek č.10, což je tkanina s PTFE membránou, která zajišťuje vodoodpudivost.

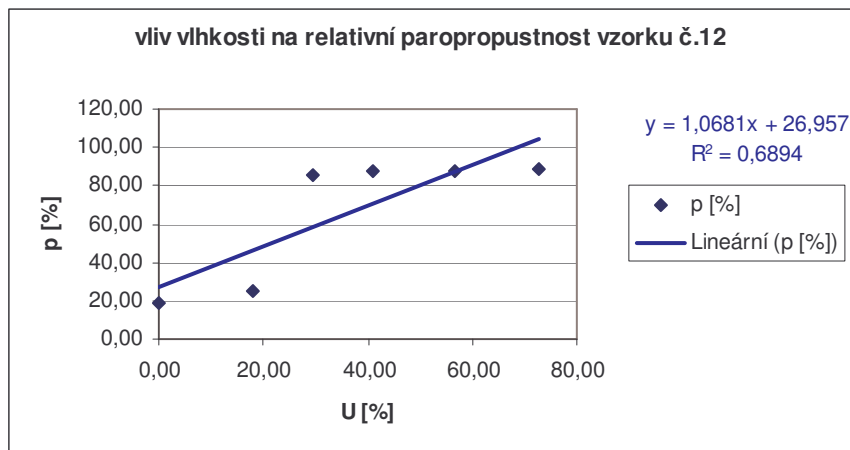
Měření textilií ve vlhkém stavu:



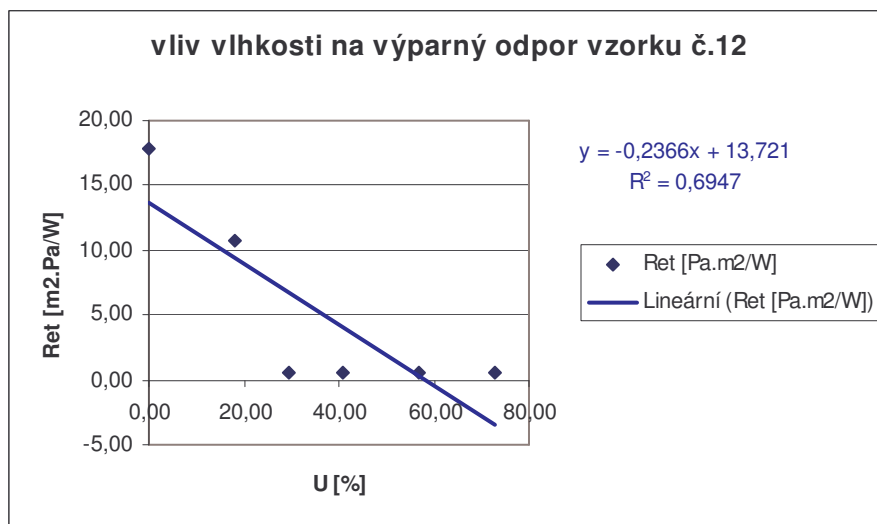
Graf č.2 Vliv vlhkosti na relativní paropropustnost u textilie č.4



Graf č.3 Vliv vlhkosti a na výparný odpor u textilie č.4



Graf č.4 Vliv vlhkosti na relativní paropropustnost u textilie č.12

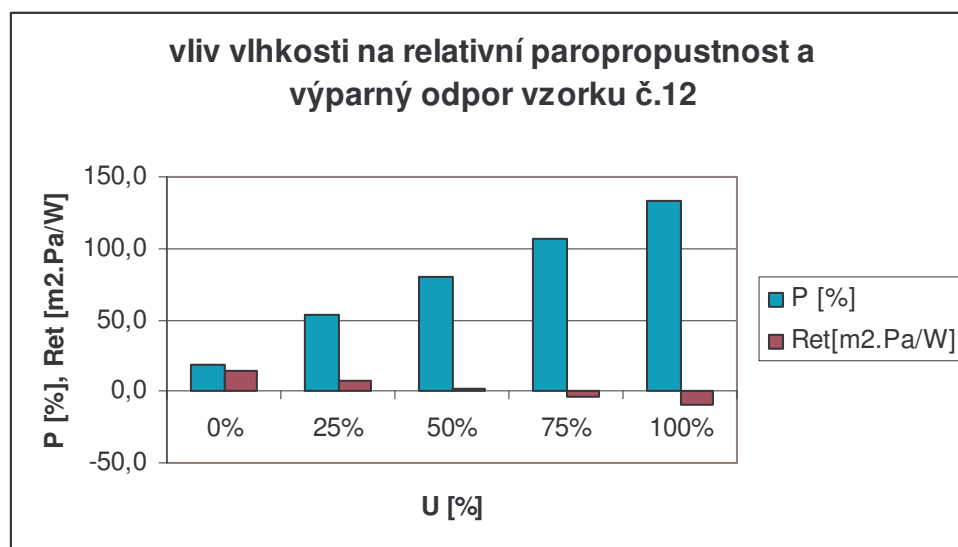


Graf č.5 Vliv vlhkosti a na výparný odpor u textilie č.4

Grafy č.1-4 ukazují, jak se mění relativní paropropustnost a výparný odpor při různém zavlhčení vzorků. Při vlhnutí textilie dochází k bobtnání vláken, tím se pórovitost textilie zmenšuje a tudíž by měla paropropustnost klesat. Jak nám ukazují grafy č.1-4 je tomu naopak, při zvyšování vlhkosti relativní paropropustnost textilií roste. Vysvětlení této situace je následující: Textilie po zavlhčení absorbuje tekutinu, která se následně z povrchu odpařuje. Při měření na PERMETESTU je zaznamenáván odpor vodních par. Výsledný odpor se tedy v tomto případě skládá ze dvou částí a to:

- odpor z měřicí hlavy PERMETESTU
- odpor z povrchu zavlhčené textilie

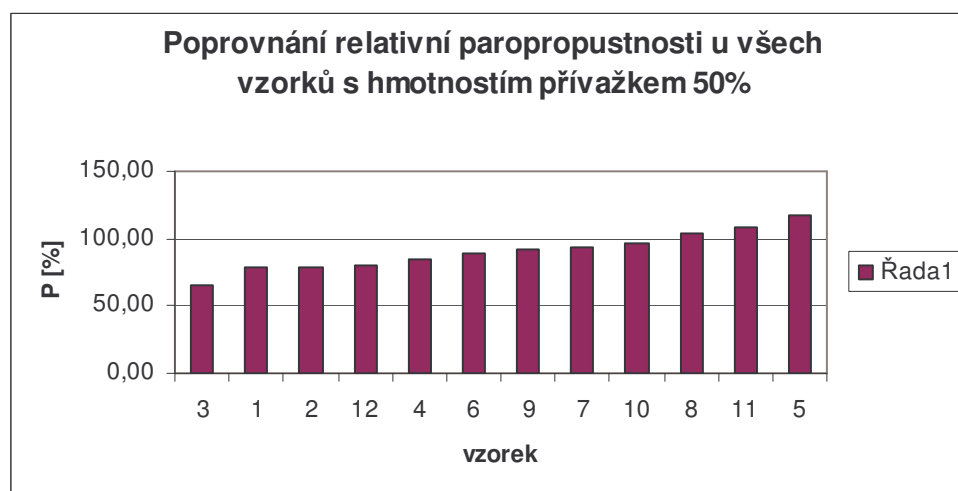
Pokud je měřen suchý vzorek, dochází k odparu pouze z hlavice přístroje. Vodní pára prochází skrz měřenou textilií a je sledován poměr procházejících vodních par se vzorkem a bez vzorku[12].



Graf č.6 Vliv vlhkosti na relativní paropropustnost a výparný odpor vzorku č. 12

U grafu č. 5 je znázorněna závislost relativní paropropustnosti a výparného odporu na vlhkosti. Podle předpokladů bylo zjištěno a podle výsledků grafů potvrzeno, že čím více je textilie zavlhčena, tím se její relativní paropropustnost lineárně zvyšuje. Hodnoty výparného odporu se naopak lineárně snižují.

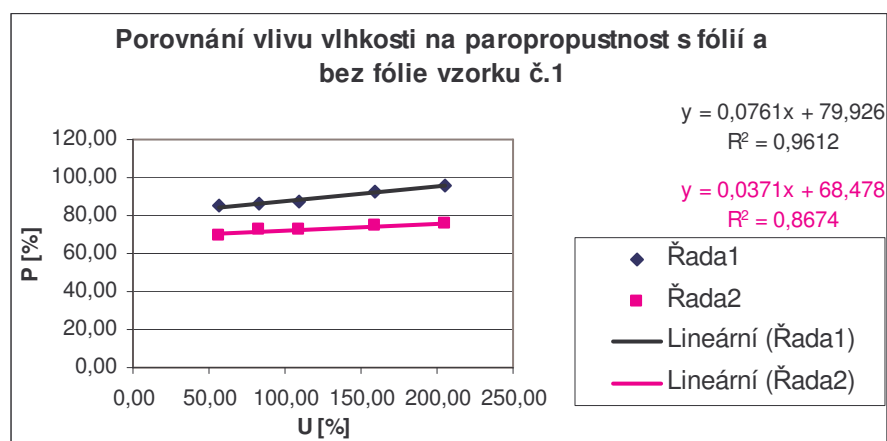
Pro porovnání výsledků byla z křivky regrese vypočtena hodnota pro 50%ní přírůstek vlhkosti u každého vzorku.



Graf č.7 Porovnání relativní paropropustnosti při hmotnostním přívazku 50% u všech vzorků

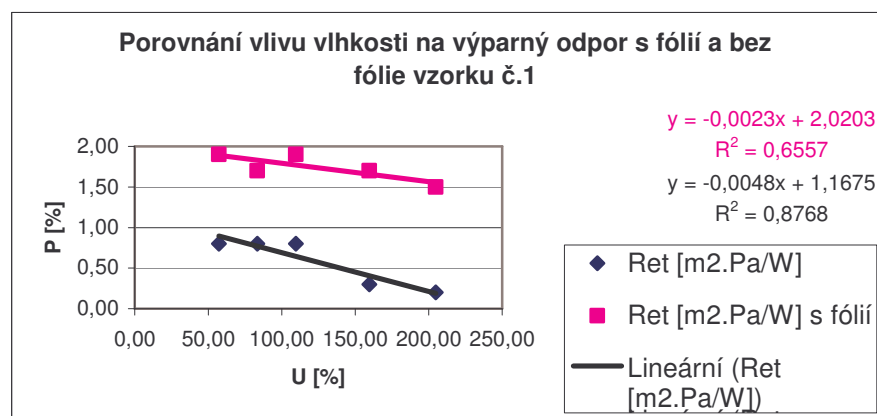
Na grafu č. 7 vidíme srovnání relativní paropropustnosti zvlhčených vzorků. Zde dosahuje nejvyšší hodnoty textilie č.5. Jedná se o textilií s hustou vazbou, proto by tento vzorek měl patřit spíše do kategorií s nižší paropropustností. Avšak při vlhké textilii, jak již bylo výše řečeno dochází k dvojímu odparu. Tato textilie díky své paropropustnosti tedy vykazuje vysoký chladivý efekt.

Měření textilie ve vlhkém stavu s vloženou nepropustnou fólií mezi měřící hlavici a měřený vzorek:



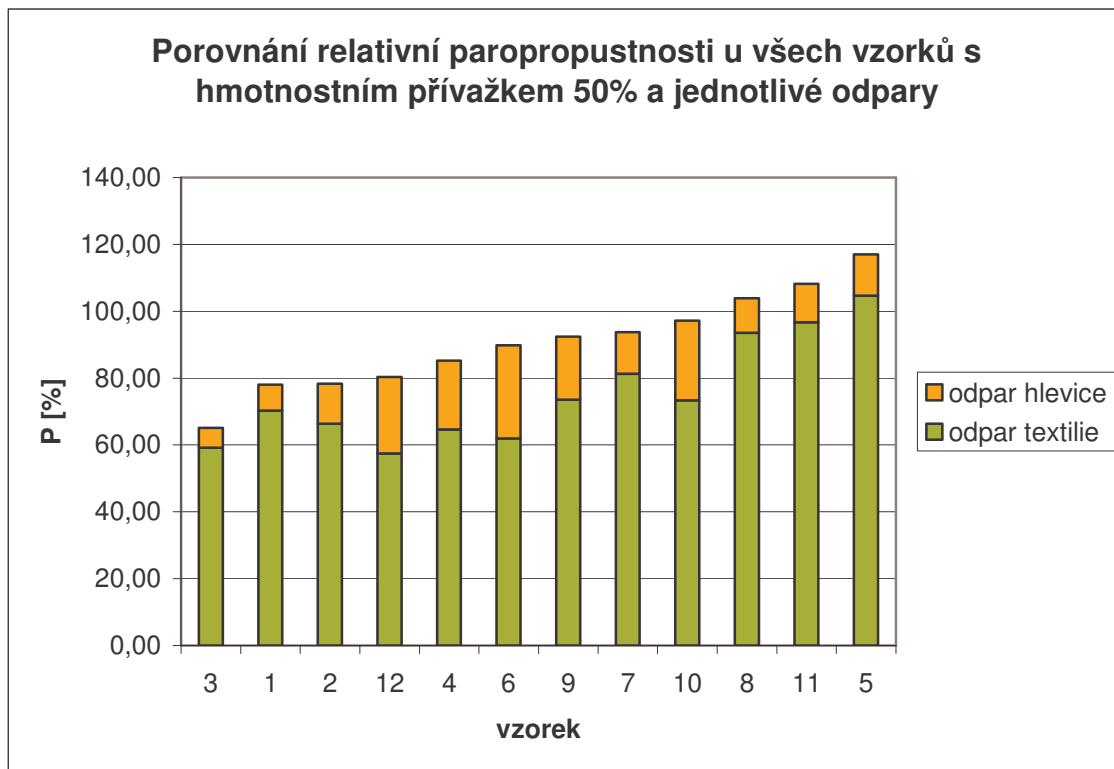
Graf č. 8 Porovnání vlivu vlhkosti na paropropustnosti s fólií a bez fólie

Graf číslo 8 porovnává vliv vlhkosti na relativní paropropustnost textilie při celkovém výparném odparu a částečném, kdy byla hlavice PERMETESTU překryta nepropustnou fólií. Protože byl od celkového odparu pomocí nepropustné polymerní fólie odstraněn výpar z hlavičky měřícího přístroje, je jasné, že naměřená hodnota relativní paropropustnosti musela být menší. Jak je na grafu vidět, tento fakt je potvrzen.



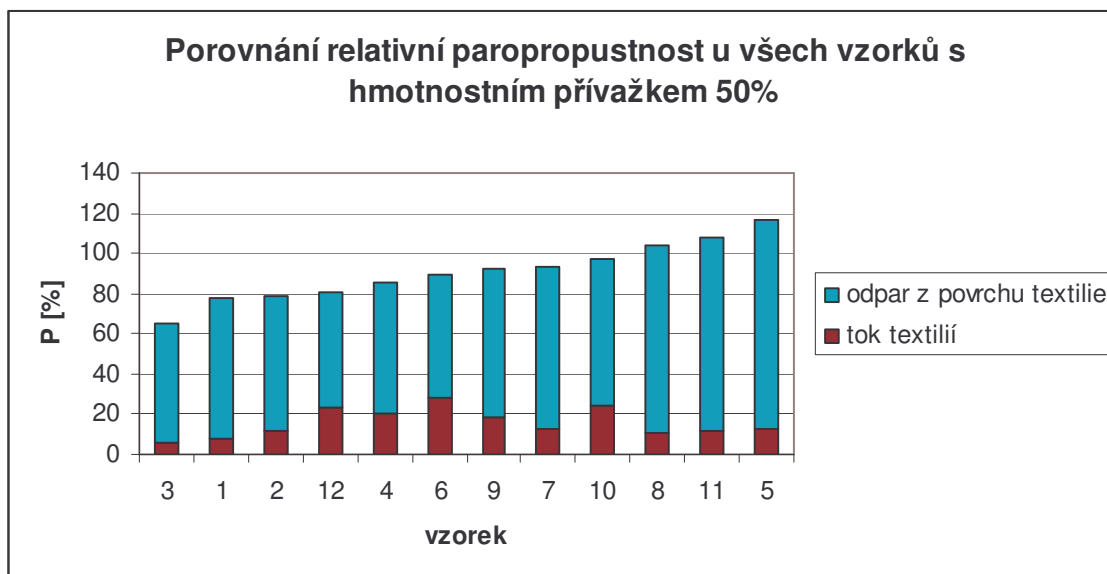
Graf č. 9 Porovnání vlivu vlhkosti na paropropustnosti s fólií a bez fólie

Graf č. 8 porovnává výparný odpor vlhké textilie s vloženou nepropustnou fólií a výparný odpor bez ní. Výparný odpor u odparu vlhkosti z povrchu textilie je menší než u odparu celkového.



Graf č.10 Porovnání relativní paropropustnosti u všech vzorků s hmotnostním přívazkem 50% a jednotlivé odpary

Na grafu č.9 vidíme celkovou paropropustnost vzorků. Díky vložení nepropustné fólie mezi povrch měřící hlavice a měřený vzorek jsme získali zvlášť hodnotu odparu hlavice a hodnotu odparu vlhké textilie.

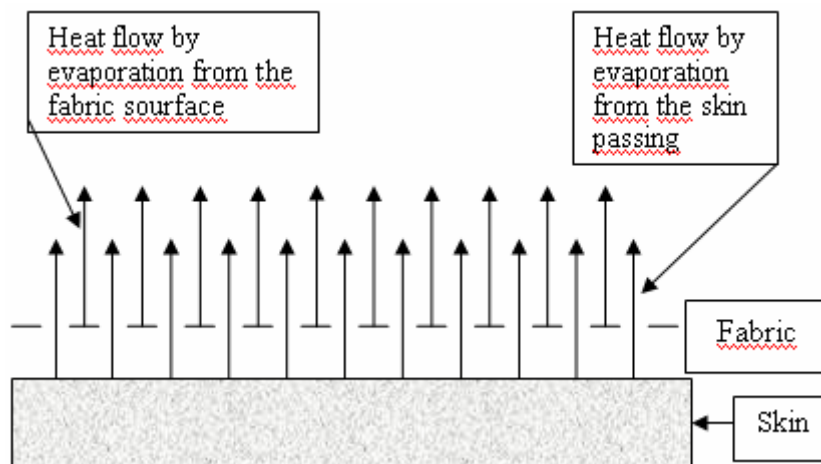


Graf č.11 Porovnání relativní paropropustnosti u všech vzorků s hmotnostním přívazkem 50%.

Pro lepší znázornění je na grafu č. 9 zachycen tok textilií a odpar z jejího povrchu. Nejvyšší tepelný tok je vidět u textilie č. 6, to znamená, že tato textilie je nejlepší, pokud neleží přímo ne pokožce. Naopak textilie č. 6 má nejvyšší relativní paropropustnost, je nejlepší, pokud leží přímo na pokožce. Můžeme tedy usoudit, že vlhkou textilií projde velice málo vodních par.

8. Analýza celkového výparného toku

Jak již bylo výše uvedeno, při měření vlhkého vzorku dochází k celkovému odparu, který se skládá ze dvou částí, jak je vidět na schématu č.17



Obr. č. 17 - Schéma celkového odparu

Celkový tepelný tok:

$$q_{tot} = q_{skin} + q_{fab} \quad (6)$$

q_{tot} celkový tepelný tok

q_{skin} tepelný tok kůže

q_{fab} tepelný tok textilie

- Tepelný tok kůže:

$$q_{skin} = \frac{p_{sat} - p_{air}}{R_{gap} + R_{et} + R_{eto}} \quad (7)$$

p_{sat} – nasycený tlak na povrchu textilie

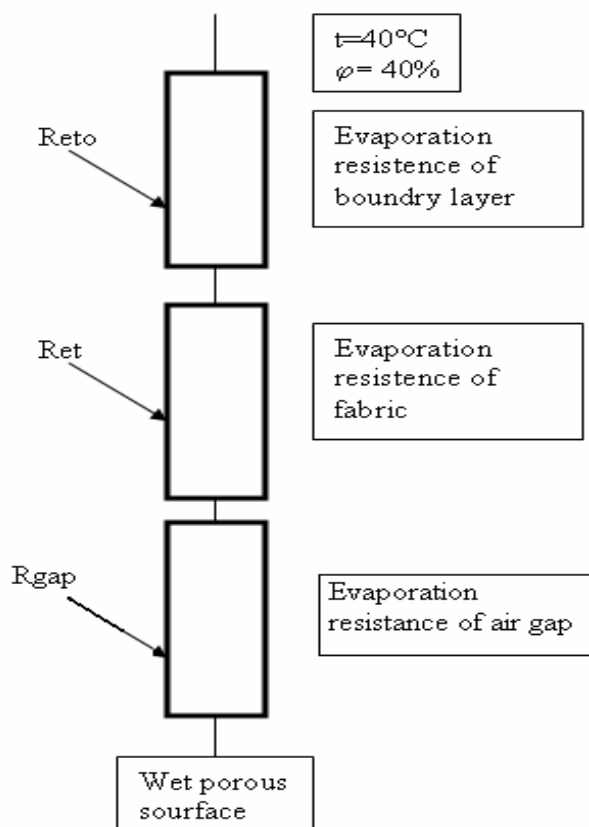
p_{air} – tlak vzduchu v okolním prostředí

R_{gap} – výparný odpor vzduchové mezery

R_{et} – výparný odpor textilie

R_{eto} – výparný odpor mezní vrstvy

- Tepelný tok textilie:



Obr.č. 18 - Schéma tepelného toku od pokožky skrz textilií

$$q_{fab} = \frac{(p_{sat} - p_{air})}{R_{eto}} + k \cdot U \quad (8)$$

p_{sat} – nasycený tlak na povrchu textilie

p_{air} – tlak vzduchu v okolním prostředí

R_{eto} – výparný odpor mezní vrstvy

k – konstanta

U – hmotnostní převažek vlhkosti v textilií

Výparný odpor vzduchové mezery:

$$R_{gap} = \frac{h}{D_p} \quad (9)$$

h – výška vzduchové mezery

D_p . difúzní součinitel pro vodní páry

Výparný odpor mezní vrstvy:

$$R_{eto} = \frac{1}{\beta} \quad (10)$$

β – součinitel přenosu hmoty $\rightarrow \beta \approx \sqrt{v}$

Difúzní součinitel pro vodní páry – vztaženo na tlak:

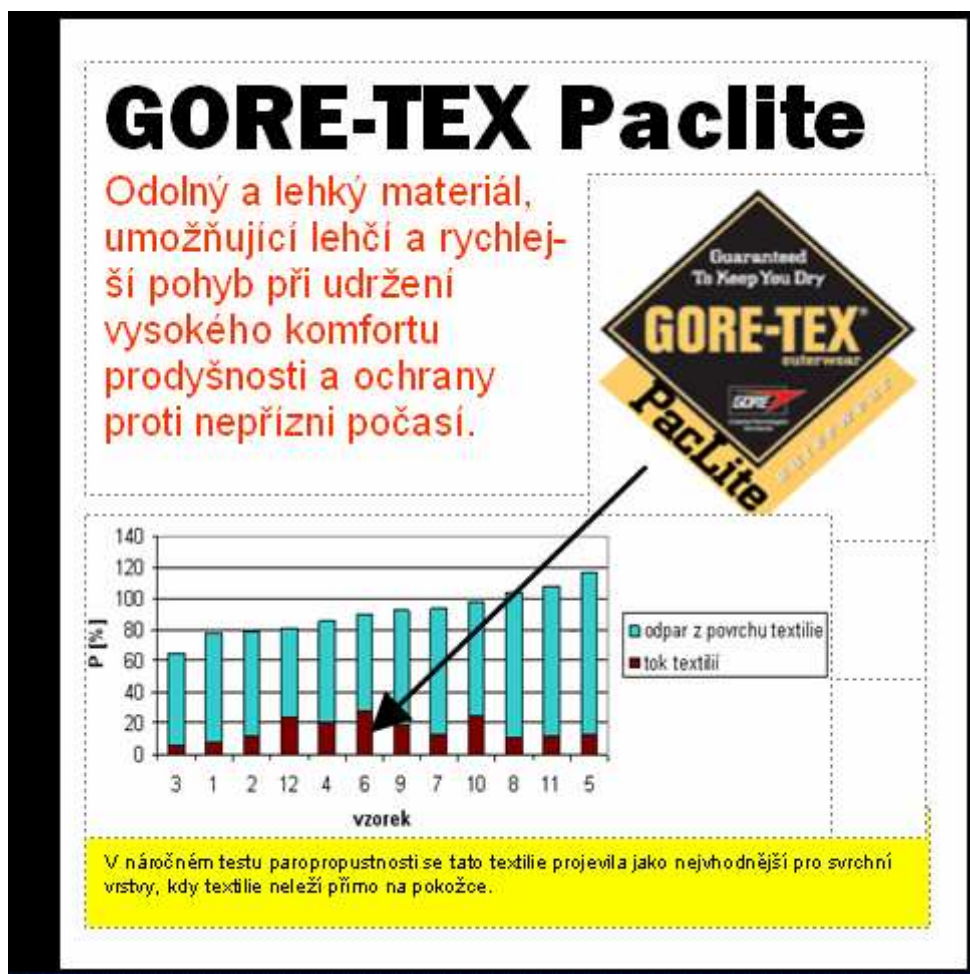
$$D_p = D_c \cdot M_w / RT \quad (11)$$

Po dosazení dostaneme rovnici celkového tepelného toku:

$$q_{tot} = (p_{sat} - p_{air}) \cdot \left[\frac{1}{R_{gap} + R_{et} + R_{eto}} + \frac{k \cdot U}{R_{eto}} \right] =$$

$$= (p_{sat} - p_{air}) \cdot \left[\frac{1}{\frac{h}{D_p} + R_{et} + \frac{1}{\beta}} + \frac{k \cdot U}{\beta} \right] \quad (12)$$

9. Návrh propagačního letáku



Závěr

Úkolem této bakalářské práce bylo proměřit paropropustnost polopropustných textilií jak za sucha, tak v mokrému stavu, kdy byly textilie zvlhčeny tekutinou.

V první fázi celého měření jsem testovala relativní paropropustnost a výparný odpor dodaných vzorků za sucha na přístroji Permetestu. Toto měření vyhodnotilo textili s číslem označení 6, za nejvíce paropropustnou.

V druhé fázi byly vzorky zvlhčeny a znovu přeměřeny. Bylo zjištěno, že vlhkost textilie výrazně ovlivňuje hodnotu naměřeného parametru. Čím více byla textilie zvlhčena, tím více relativní paropropustnost stoupala. Výparný odpor naopak s přibývajícím vlhkostí klesal. Takových výsledků bylo dosaženo proto, protože přístroj Permetest zaznamenává celkový odpar vodních par (odparu z měřicí hlavičky přístroje a odparu z vlhké textilie). Textilie s číslem 5 dosáhla nejvyšší paropropustnosti za vlhka, proto byla v této sérii vyhodnocena jako nejlepší.

V další části měření byla mezi měřicí hlavičkou a vlhkou měřenou textilií vložena nepropustná fólie, která zabránila proniknutí páry z měřicí hlavičky skrz textilií. Všechny vzorky byly takto znovu proměřeny. Výsledky ukázaly, že paropropustnost naměřená s touto fólií je nižší než paropropustnost bez ní. Od výparu celkového byl pomocí fólie totiž odečten výpar z měřicí hlavičky a přístroj Permetest tak zaznamenával pouze odpar z vlhké textilie. Dospěli jsme k výsledkům, které ukazují, jak velký tepelný tok projde textilií a kolik tato textilie odpaří ze svého povrchu. Nejvyšší tepelný tok byl zaznamenán u vzorku s číslem 6. Tato textilie je nejlepší, pokud neleží přímo na kůži. Závěr z těchto měření tedy je, že skrz vlhkou textilií projde jen malá část vodních par. Výsledky jsou původní a zatím nikdo nic podobného nepublikoval. Vysoká paropropustnost ovšem neoznačuje dokonalý komfort, u výrobků je spousta dalších vlastností, kterých musí být dosaženo, aby se člověk cítil pohodlně.

Textilie číslo 6, Gore-tex paclite, byla v tomto měření vyhodnocena jako nejlepší, proto k ní byl v závěru práce vytvořen propagační leták.

Seznam použité literatury

- [1] Inspirativní materiál. Dostupné na:
http://www.pgdetem.cz/pro_pedagogy/inspirativni_material.aspx. Citováno
16.4.2008
- [2] HES, L.: Komfort textilií, Liberec, TUL 2005
- [3] Šílenství zvané outdoor. Dostupné na:
http://www.perun.cz/cestovani/silenstvi_zvane_outdoor.html. Citováno 27.4.2008
- [4] Proč se potíme? Dostupné na: <http://www.sanzdrave.cz/proc-se-potime/>.
Citováno 16.4.2008
- [5] Proudění tepla. Dostupné na: http://cs.wikipedia.org/wiki/Konvekce_tepla.
Citováno 2.5.2008
- [6] Víte co si oblékáte? Dostupné na: <http://www.svetoutdooru.cz/clanek/?107711-vite-co-si-oblekate?-i>. Citováno 27.4.2008
- [7] Multifunkční textilie. Dostupné na:
http://www.kod.vslib.cz/info_predmety/Om/prednasky/prednaska_3b_viera.pdf.
Citováno 2.5.2008
- [8] Nepronikavost, voděodolnost. Dostupné na:
<http://www.highpoint.cz/slovník/nepromokavost-vodeodolnost.html>. Citováno
27.4.2008
- [9] Kaplová, F., Turek J.: Propagace. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005. ISBN
80-7182-201-9
- [10] Jak vyrobit efektivní POS materiály. Dostupné na:
<http://www.petrol.cz/poradna/PrintQuestion.asp?id=737>. Citováno 2.5.2008
- [11] Products. Dostupné na: <http://www.singtex.com/products.aspx>. Citováno
26.2.2008
- [12] Kříž, M.: Diplomová práce – N8ZEV, TU Liberec, 2007

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Funkční oděvy

Obrázek č 2 - Oděvní systém

Obrázek č.3 - Řez lidskou pokožkou

Obrázek č.4 - Přestup tepla prouděním

Obrázek č.5 - Přenos tepla kondukcí

Obrázek č.6 - Druhy záření v závislosti na jejich vlnové délce

Obrázek č.7 - přenos vlhkosti mezi kůží a okolím

Obrázek č.8 - Odvod vlhkosti z volného povrchu kůže odparem

Obrázek č.9 - Difuzní odvod

Obrázek č.10 - Mikroporézní membrána

Obrázek č.11 - Hydrofilní membrána

Obrázek č.12 - Vodní sloupec

Obrázek č.14 - Prodyšnost

Obrázek č.15 - Větruvzdornost

Obrázek č.16 - Schéma přístroje PERMETEST

Obrázek č. 17 - Schéma celkového odparu

Obrázek č. 18 - Schéma tepelného toku od pokožky skrz textilí

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Charakteristika vzorků

Tabulka č. 2 - Naměřené hodnoty vzorků v suchém stavu

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Vzorník

Příloha č. 2 – Tabulka hodnot vzorků bez nepropustné fólie

Příloha č. 3 – Vliv vlhkosti na relativní paropropustnost

Příloha č. 4 – Vliv vlhkosti na výparný odpor

Příloha č. 5 – Tabulka hodnot vzorků s nepropustnou fólií

Příloha č. 6 – Vliv vlhkosti a nepropustné fólie na relativní paropropustnost

Příloha č. 7 – Vliv vlhkosti a nepropustné fólie na výparný odpor